

NN31545.0839

A 839

december 1974

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

ARBEIDSBEHOEFTE, MACHINEKOSTEN EN PRODUKTIE-OMVANG
VAN HET LANDBOUWBEDRIJF IN RELATIE TOT DE BEDRIJFSVERKADELING

ir. J.W. Righolt

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking



1709649

I N H O U D

	blz.
SAMENVATTING	1
INLEIDING	2
DE BETEKENIS VAN DE LANDINDELING VOOR DE ARBEIDSBEHOEFTE	
VAN HET VELDWERK	3
Arbeidsbehoefte per perceel	3
Toepassing per bedrijf c.q. gebied	6
DE ARBEIDSBEHOEFTE VAN HET MELKVEEHOUDERIJBEDRIJF	8
De speciale problematiek	8
De berekening van de arbeidsbehoefte voor melken en vee-	
verzorgen	9
Ruwvoederwinning en graslandverzorging	13
De minimaal benodigde grootte van de melkveeweide	14
WERKTUIG- EN TRACTIEKOSTEN IN RELATIE TOT DE LANDINDELING	15
DE DIRECTE BEÏNVLOEDING VAN DE PRODUKTIE-OMVANG	18
TOEPASSING VAN HET GESCHETSTE EVALUATIESYSTEEM	20
De benodigde gegevens	20
Voorbeeldberekening voor een akkerbouwgebied	21
Berekeningsprocedure voor de melkveehouderij	24
HET BEDRIJF ALS EENHEID	30
TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN VOOR HET GEMENGDE BEDRIJF	32
LITERATUUR	33

SAMENVATTING

In het kader van de hernieuwde bezinning op de evaluatie van landinrichtingsplannen is getracht tot een opzet te komen voor een landelijk toepasbaar systeem voor de waardering van verkaveling en ontsluiting. Na een uitvoerige analyse van de arbeidsbehoefte van het veldwerk in relatie tot de landindeling, waarbij veelal is teruggegrepen op eerdere, partiële, studies, wordt de speciale problematiek van het moderne melkveehouderijbedrijf besproken, voor welks verkaveling voor het eerst een waarderingssysteem is ontworpen en ter discussie gesteld. Parallel met een begroting van de normatieve arbeidsbehoefte van het landbouwbedrijf in afhankelijkheid van verkaveling en ontsluiting zijn de bijbehorende werktuig- en tractiekosten en het directe effect van de landindeling op de produktie-omvang begroot.

De aanvankelijk voor de evaluatie van bedrijfsverkavelingsmodellen ontworpen formuleringen zijn zodanig voor regionaal gebruik aangepast, dat voor de vaststelling van de benodigde cultuurtechnische kengetallen maximaal gebruik kan worden gemaakt van de gegevens uit de Cultuurtechnische Inventarisatie. Enige aanvullende informatie met betrekking tot de kleinste gebruikseenheid, het perceel, blijft evenwel nodig.

De benodigde bedrijfsgegevens kunnen deels worden ontleend aan op het gebied van arbeid en mechanisatie gespecialiseerde instituten als het IMAG, deels aan onderzoeksresultaten van het ICW. Gemeend is, dat voor landelijke toepassing van het systeem met een beperkt aantal sets ter verdiscontering van regionale verschillen in bodemeigenschappen, bedrijfstype en mechanisatieniveau, kan worden volstaan.

De voorgestelde werkwijze wordt met een aantal mogelijke varianten aan de hand van enige rekenvoorbeelden toegelicht. Daarbij komt

ondermeer de vraag naar voren of, wanneer definitief van het rekenen in handwerk wordt afgezien, uiteindelijk berekening per bedrijf, de meest functionele eenheid, niet de voorkeur verdient boven de in de rekenvoorbeelden toegepaste bloksgewijze aanpak.

INLEIDING

De wijze waarop verkaveling en ontsluiting van agrarische gronden de exploitatiekosten beïnvloeden is reeds vele malen onderwerp van studie geweest. Hoewel daarbij reeds in een vroeg stadium via systematische analyses naar een duidelijk functionele benadering van het probleem werd gestreefd (RIGHOLT, 1962; VAN DUIN, 1964, beide met veel literatuuropgaven), richtten de meeste van deze studies zich slechts op enkele bij de gegeven probleemstelling relevant geachte facetten van de landinrichting. Veelal nam het bijeenbrengen van kwantitatieve gegevens betreffende randverliezen, wendakkertijden en transporttijden daarbij een belangrijke plaats in (SPRIK en VAN DUIN, 1964; RIGHOLT, 1964a en b; SPRIK en VAN DUIN, 1967; RIGHOLT en VAN HEMERT, 1971; SPRIK en KESTER, 1972).

Een voor de evaluatie van landinrichtingsprojecten algemeen bruikbare, alle relevante facetten omvattende formulering stuitte af op de gecompliceerdheid van de in het geding zijnde relaties, waarbij met name vragen rond het voorkomen van interacties en de mate van gedetailleerdheid, die gegeven de probleemstelling diende te worden nagestreefd, vaak een ernstig struikelblok vormden. In dit verband riep vooral het weidebedrijf met zijn talrijke ruimtelijke interrelaties vele problemen op.

Hoewel reeds eerder vorderingen waren gemaakt op de weg naar een samenvattende formulering (REINDS, 1970) is toch vooral de vraagstelling van de zijde van de Commissie Herziening Evaluatie Landinrichtingsplannen, in de wandeling Cie HELP genoemd, een stimulans geweest voor het uitwerken van een systeem waarmee op betrekkelijk eenvoudige, uniforme wijze een landbouwkundige evaluatie van alternatieve landindelingen mogelijk zou worden. Daarbij is de wenselijkheid uitgesproken de betrokken samenhangen waar mogelijk in fysieke grootheden te

geven, waarmee wordt bereikt dat een eventuele differentiatie of aanpassing in de waarde per eenheid regionaal of in de tijd eenvoudig en op doorzichtige wijze is door te voeren.

Als relevante verkavelingsfactoren zijn in deze nota aangemerkt grootte, vorm en eventuele begreppeling van de topografische percelen alsmede hun groepering en bereikbaarheid binnen bedrijfsverband. Hoewel er naar is gestreefd met name bij gebiedsgewijze bewerking zoveel mogelijk gebruik te maken van aan de Cultuurtechnische Inventarisatie te ontlelen gegevens, is ten gevolge van de sterke gerichtheid van de CI op de kavel als eenheid, de noodzaak tot enige additionele inventarisatie niet te vermijden.

De uitwerking van de wijze waarop de landindelingsproblematiek van het moderne melkveehouderijbedrijf is benaderd, is voor een belangrijk deel verzorgd door ing. G.H. Reinds met medewerking van A.K. van Hemert, die een aantal voorbeelden heeft doorgerekend. De bedrijfsgegevens voor het akkerbouwvoorbeeld zijn verstrekt door ing. J.B. Sprik.

DE BETEKENIS VAN DE LANDINDELING VOOR DE ARBEIDSBEHOEFTE VAN HET VELDWERK

A r b e i d s b e h o e f t e p e r p e r c e e l

Als verkavelingseigenschappen die van betekenis zijn voor de arbeidsbehoefte van het veldwerk kunnen in geval van rechthoekige perceelsvormen worden aangemerkt oppervlakte, breedte, omtrek en afstand ten opzichte van bedrijfsgebouwen en/of verharde weg. Om de betrokken samenhang toe te lichten kunnen de elementen waaruit de te verrichten veldwerkzaamheden opgebouwd gedacht kunnen worden in vijf groepen worden verdeeld, aan te duiden als respectievelijk:

- . een h o o f d t i j d (F.ta), dit is de tijd die nodig is voor het eigenlijke veldwerk met inbegrip van de hieraan gekoppelde oppervlakte-evenredige werkzaamheden bij huis of elders en de bijbehorende, niet relevante tijdverliezen;
- . w e n d t i j d e n voor machines en werktuigen op de perceelseinden (B.tb);

- . de aan de perceelsrand gebonden tijd (K.tr) voor onderhoud van sloten, heggen of andere begrenzingen en de extra tijd die het eigenlijke veldwerk langs deze begrenzingen vraagt;
- . een perceelsconstante (tp) voor het in en uit het werk nemen van de machines te velde, hoekgebonden tijden en andere per perceel als constant aan te merken elementen;
- . de voor transport benodigde tijd, die kan worden onderverdeeld in de tijd die nodig is voor de aan- en afvoer van benodigdheden en produkten en de tijd nodig voor het vervoer van mensen en werktuigen. De eerste kan worden geformuleerd als het produkt van ritfrequentie (F.na) en tijd per rit ($E.tv + t_n$), de tweede is in de formule opgenomen als een factor $S.(S-E.tv-t_s)^{-1}$, die de benodigde veldwerktijd omrekent tot een totaaltijd inclusief wegtijd plus aan- en aflooptijd. Hiertoe wordt per 'halve dag' (S) met één retourrit tussen huis en veld gerekend, waardoor de voor veldwerk beschikbare tijd per halve dag wordt gereduceerd tot $S-(E.tv+t_s)$. Per activiteit wordt nog een element $0,5(E.tv+t_n)$ toegevoegd voor tussentijdse verplaatsingen die niet samenvallen met begin of einde van een halve dag dan wel ter correctie van het zelden op een geheel aantal uitkomen van het aantal berekende vrachten. De frequentiefactor 0,5 staat hier als gemiddeld cijfer van de uiterste waarden 0 en 1.

In zijn meest eenvoudige vorm kan de aldus opgebouwde arbeidsbehoefte, uitgedrukt in manuren per werkzaamheid per perceel, dan als volgt worden geschreven:

$$t = (F.ta+B.tb+K.tr+tp).S.(S-E.tv-t_s)^{-1} + (F.na+0,5)(E.tv+t_n) \quad (1)$$

waarin: F = perceelsoppervlakte in ha

B = perceelsbreedte in 100 m

K = perceelsomtrek in 100 m

E = afstand tussen grond en bedrijfsgebouwen in 100 m

S = lengte aaneengesloten werkperiode ('halve dag') in uren

ta = basistijd voor de betrokken werkzaamheid in manuren per ha

tb = wendtijd idem in manuren per 100 m perceelsbreedte

tr = randgebonden tijd idem in manuren per 100 m perceelsomtrek

tp = een perceelsconstante in manuren
 tv = wegtijd per retourrit in manuren per 100 m perceelsafstand
 ts = aan- en aflooptijd per schaft, manuren
 na = aantal retourritten per ha voor de betrokken werkzaamheid voor vervoer van produkten en benodigdheden
 tn = constante per retourrit, manuren

Voor niet-rechthoekige percelen kan voor B worden aangehouden de maximale breedte van het perceel gemeten loodrecht op de hoofdbewerkingsrichting, terwijl tp het best kan worden geschreven als $tp+H.th$. Hierin is H het aantal hoeken en th de extra tijd per hoek boven de reeds ingecalculerde randtijden.

Een verdere verfijning is mogelijk door bij het vaststellen van de transportfrequentie rekening te houden met het al of niet gegroepeerd zijn van de afzonderlijke percelen binnen één bedrijfskavel. Hiertoe kan de factor 0,5 in de transportterm worden geschreven als $0,5.(F/F_1)^{0,5}$, waarin F_1 de oppervlakte van de kavel aangeeft waarvan het perceel met oppervlakte F deel uitmaakt. Deze formulering leidt tot een besparing op de totale transportafstand in die gevallen, waarin de onderlinge ligging van de percelen gecombineerde ritten aantrekkelijk maakt ($F < F_1$).

Het voorkomen van greppels tenslotte, die met name in graslandgebieden de duur van het veldwerk kunnen beïnvloeden, kan worden opgevangen door een term $G.tg$ toe te voegen, waarin

G = de totale greppellengte op het perceel in 100 m en

tg = de extra benodigde tijd voor veldwerk en greppelonderhoud per 100 m greppellengte

Formule (1) gaat dan over in:

$$t = (F.ta + B.tb + K.tr + G.tg + H.th + tp) \cdot S \cdot (S - E.tv - ts)^{-1} + (F.na + 0,5F^{0,5} \cdot F_1^{-0,5}) (E.tv + tn) \quad (1a)$$

Hoewel het beschikbaar zijn van moderne rekenmachines zonder veel problemen verdere verfijningen toestaat, wordt vooral bij gebiedsgewijze toepassing van de formules het nut daarvan sterk beperkt door de problemen die een adequate inventarisatie van de daartoe vereiste cultuurtechnische kengetallen oproept. Zo is bijvoorbeeld het

gebiedsgewijs opnemen van de voor het weidebedrijf stellig interessante onderlinge perceelsafstanden momenteel nog nauwelijks uitvoerbaar. Ook komt de vraag naar voren of de doelstelling van het onderzoek een verdergaande verfijning rechtvaardigt.

De gegeven formule kan zowel voor elke veldwerkzaamheid afzonderlijk worden gehanteerd als voor het totaal van de werkzaamheden ten behoeve van één gewas of zelfs een gehele vruchtwisselingscyclus. Voor dit laatste behoeven slechts de tijdselementen t_a , t_b , t_r , t_g , t_h en t_p en het totaal aantal vrachten (n_a) voor alle gedurende een jaar uit te voeren werkzaamheden te worden gesommeerd, representatieve waarden te worden gekozen voor t_v , t_s en t_n en de factor $0,5(F/F_l)^{0,5}$ te worden vermenigvuldigd met n_w , het totaal aantal werkzaamheden ten dienste van het betrokken gewas c.q. de betrokken rotatie.

T o e p a s s i n g p e r b e d r i j f c.q. g e b i e d

Een verdere aanpassing van de gegeven formule voor het bepalen van de arbeidsbehoefte per bedrijf of zelfs een geheel gebied kan worden gerealiseerd door de waarden voor F , B , K , G en H voor alle P percelen van het betrokken bedrijf of gebied te sommeren. Voor E dient, voor zover het verantwoord lijkt een voor alle percelen gelijke, van de afstand onafhankelijke gebruikswijze aan te houden, de gemiddelde afstand tussen grond en gebouwen voor het bedrijf of gebied te worden ingevoerd of, wanneer daartoe aanleiding is (eventueel voor een gedeelte van de werkzaamheden of het transport) de gemiddelde afstand van de grond tot de verharde weg. De factor F/F_l kan worden vervangen door de reciproke van het gemiddeld aantal percelen per bedrijfskavel: L/P . Toevoegen van een constante per bedrijf (t_c) voor enkele algemene werkzaamheden als onder andere voorkomen in het onderhoud en eenmaal per seizoen bedrijfsklaar maken van machines alsmede een element per ha (t_f) voor wel oppervlakte-evenredige, maar niet rechtstreeks aan het veldwerk gekoppelde werkzaamheden doet (1a) overgaan in (2). Hierin is de factor $0,5(F/F_l)^{0,5}$ uit (1a) conform de tekst gewijzigd in $0,5 n_w.P.(L/P)^{0,5} =$
 $= 0,5 n_w.L^{0,5}.P^{0,5}$:

$$T = N.tc + F.tf + (F.ta + B.tb + K.tr + G.tg + H.th + P.tp) \cdot S \cdot (S - E.tv - ts)^{-1} + (F.na + 0,5nw \cdot L^{0,5} \cdot P^{0,5})(E.tv + tn) \quad (2)$$

waarin: T	= arbeidsbehoefte van het bedrijf of gebied in manuren per jaar
N, L en P	= respectievelijk het aantal bedrijven, bedrijfskavels en percelen
F, B, K, G, H	= de voor het bedrijf of gebied gesommeerde oppervlakte, breedte en omtrek van de percelen, de totale greppellengte en het totale aantal perceelshoeken
E	= de gemiddelde naar oppervlakte gewogen afstand tussen grond en bedrijfsgebouwen c.q. verharde weg
ta, tb, tr, tg, th, tp	= de voor alle gedurende een jaar uit te voeren werkzaamheden gesommeerde waarden van deze grootheden uit (1) en (1a)
nw	= het aantal werkzaamheden per perceel per jaar
na	= het totaal aantal vrachten per ha per jaar
tv, ts en tn	= voor het totaal der activiteiten representatieve waarden van deze grootheden uit (1)

Ter wille van de vergelijkbaarheid van bedrijf tot bedrijf of gebied tot gebied kan het voordelen hebben de totale arbeidsbehoefte uit te drukken per kadastrale hectare, waartoe de uitkomst gedeeld dient te worden door Fk, de kadastrale oppervlakte van het bedrijf of gebied in ha, die in tegenstelling tot F - de oppervlakte cultuurgrond - een constante is voor het betrokken areaal.

DE ARBEIDSBEHOEFTE VAN HET MELKVEEHOUDERIJBEDRIJF

D e s p e c i a l e p r o b l e m a t i e k

Hoewel het bovenstaande zowel voor bouwland als voor grasland geldt, heeft het weidebedrijf met enkele specifieke verkavelingsproblemen te maken, die in de gegeven formules onvoldoende tot gelding kunnen worden gebracht.

Een modern melkveehouderijbedrijf met weidegang heeft behoefte aan een intensief omweidingssysteem, dat slechts kan worden verwezenlijkt bij een voldoende, bij voorkeur nabij de bedrijfsgebouwen geconcentreerde perceelsligging. Het melken kan dan in een moderne doorloopmelkstal bij huis plaatsvinden. Een dergelijke situatie zal voor een bedrijf waar naast melkvee ook jongvee wordt gehouden en eigen ruwvoer wordt gewonnen ten naaste bij gerealiseerd zijn als rond 60% of meer van de bedrijfsoppervlakte in één bedrijfskavel bij huis ligt. De resterende 40% is dan beschikbaar voor droogstaande koeien en jongvee. Ruwvoer zal op beide bedrijfsgedeelten worden gewonnen, zij het dat het maaipercantage op het jongveegedeelte veelal hoger zal zijn dan dat van de melkveeweiden.

Is aan deze voorwaarden niet voldaan en ligt het land sterk versnipperd, dan dient een ander systeem te worden toegepast. Het meest gebruikelijk is dat het vee onder deze omstandigheden tezamen met een verplaatsbare melkinstallatie (weidewagen of doorloopmelkwagen) een of meerdere malen per seizoen van kavel wisselt, hetgeen uiteraard tijdrovend is en modernisering van het melksysteem tegenhoudt of op zijn minst duurder maakt. Het evalueren van de aangeduide bezwaren is moeilijk, vooral wanneer het regionaal dient te geschieden, doordat een gebiedsgewijze inventarisatie van de relevante onderlinge kavelfstanden in de praktijk moeilijk uitvoerbaar is en ook het tegen elkaar afwegen van verschillende bedrijfssystemen voor huidige en toekomstige prijsverhoudingen problemen oproept.

Een oplossing die meer en meer wordt gekozen is, dat men terwille van een modern bedrijfssysteem met doorloopmelkstal en ligboxenstal, vasthoudt aan het melkveeweiden bij huis ook dan wanneer de huisbedrijfskavel kleiner is dan de minimaal daarvoor benodigde oppervlakte. Dit is mogelijk door gehele of gedeeltelijke zomerstalvoeding toe te passen, soms ook door het vee alleen 's nachts op te stallen. Het ter aanvulling benodigde verse gras kan dan op de veldkavels worden gewonnen, terwijl uiteraard ook voer van elders kan worden aangekocht.

Dit systeem nu is als uitgangspunt gekozen voor de evaluatie van de bedrijfsverkaveling in graslandgebieden. Het is daarbij niet relevant of deze werkwijze in de praktijk wel algemeen zal worden toegepast en nog minder of ze thans reeds algemeen gebruikelijk is.

Niet uitgesloten is, dat het hierop gebaseerde rekensysteem in incidentele gevallen de bezwaren van een te kleine huisbedrijfskavel wat kan overschatten. Daar staat tegenover dat het door zijn universele toepasbaarheid als basis voor een evaluatiesysteem willekeurig bij de berekening uitsluit. Wel zal, indien de prijsverhoudingen zich zodanig zouden wijzigen dat permanent opstallen van het melkvee ook bij voldoende grote huisbedrijfskavel aantrekkelijk wordt - wat overigens een totale herwaardering zou vragen van de verkavelingsproblematiek van het weidebedrijf - deze dan meest rendabele werkwijze ook open dienen te staan voor de goed verkavelde bedrijven.

De berekening van de arbeidsbehoefte van melken en veeverzorgen

De voren aangeduide rekenwijze houdt in dat bedrijven waarvan de huisbedrijfskavel kleiner is dan de minimaal voor melkveeweiden benodigde oppervlakte hun melkvee een gedeelte van het weideseizoen op deze huiskavel houden op een afstand E_h , de gemiddelde afstand van de grond binnen de huisbedrijfskavel, en de rest van het seizoen bij huis of op stal op een afstand gelijk nul. De lengte van de aldus ingekorste weideperiode, uitgedrukt als fractie van de totale seizoenlengte

van 180 dagen, wordt gesteld op f_h/f_m , waarin f_h het aandeel van de huisbedrijfskavel in de totale bedrijfsoppervlakte is en f_m de minimaal benodigde relatieve oppervlakte bij volledig weiden. De relatieve lengte van de periode met zomerstalvoeding bedraagt dan $1-f_h \cdot f_m^{-1}$. Jong- en droogstaand vee weidt het gehele zomerseizoen op de veldkavels op een gemiddelde afstand van $E_j = E_v$, de gemiddelde afstand van de veldkavels. Daar voor de gemiddelde afstand voor de bedrijven als geheel geldt $E = f_h \cdot E_h + (1-f_h) \cdot E_v$ kan E_j worden geschreven als $E_j = E_v = (E - f_h \cdot E_h) \cdot (1-f_h)^{-1}$.

Op bedrijven waarvoor geldt $f_h > f_m$ vindt het melkveeweiden plaats op dat gedeelte van de huiskavel ter grootte van f_m maal de totale bedrijfsoppervlakte, dat het gunstigst ten opzichte van de bedrijfsgebouwen is gelegen op een gemiddelde afstand die het best kan worden benaderd met f_m/f_h maal de totale gemiddelde afstand van deze huisbedrijfskavel, derhalve $f_m \cdot f_h^{-1} \cdot E_h$. Vooral bij een grote lengte/breedteverhouding van de kavel lijkt een dergelijke reductie zinvol en geeft zij ook de relatief beste benadering. Het jongvee wordt geacht op de resterende bedrijfsoppervlakte (veldkavels plus restant huiskavel) te weiden op een gemiddelde afstand E_j , die weer op analoge wijze als boven geschreven kan worden als functie van E , de gemiddelde afstand voor de bedrijven als geheel, en E_h , de gemiddelde afstand van de huisbedrijfskavel. Uit $E = f_m \cdot E_w + (1-f_m) \cdot E_j$ en $E_w = f_m \cdot f_h^{-1} \cdot E_h$ volgt $E_j = (E - f_m^2 \cdot f_h^{-1} \cdot E_h) \cdot (1-f_m)^{-1}$.

Ervan uitgaande dat de perceelsafmetingen de arbeidsbehoefte van melken en veeverzorging nauwelijks beïnvloeden, kan deze arbeidsbehoefte, uitgedrukt per bedrijf, nu als volgt worden geformuleerd:

indien $f_h > f_m$:

$$t = t_c + E_w \cdot t_w + E_j \cdot t_j + F \cdot n_m (t_m + E \cdot t_t) \quad (3a)$$

indien $f_h < f_m$:

$$t = t_c + E_w \cdot t_w \cdot f_h \cdot f_m^{-1} + E_j \cdot t_j + F \cdot n_m \{ t_m + E \cdot t_t + (1-f_h \cdot f_m^{-1}) (t_z + E_j \cdot t_y + E \cdot t_u) \} \quad (3b)$$

Hierin is: t	= arbeidsbehoefte voor melken en veeverzorgen in manuren per bedrijf per jaar
tc	= een constante in manuren per bedrijf per jaar
Ew.tw	= een transportterm voor het melkvee, waarin Ew de gemiddelde weide-afstand in 100 m is en tw de transportbehoefte in manuren per koppel en per seizoen per 100 m afstand
Ej.tj	= een transportterm voor het jongvee, waarin Ej de gemiddelde weide-afstand van het jongvee in 100 m is en tj de transportbehoefte van het jongvee in manuren per seizoen per 100 m afstand
F.nm [*]	= het aantal melkkoeien per bedrijf, waarin F = de oppervlakte cultuurgrond in ha en nm de veedichtheid in melkkoeien per ha
tm	= een constante per melkkoe + jongvee in manuren per jaar
E.tt	= een transportterm per melkkoe + jongvee voor het uitrijden van de mest, waarin E = de gemiddelde afstand tussen land en bedrijfsgebouwen in 100 m en tt de transporttijd voor mest in manuren per koe per jaar per 100 m afstand
fh.fm ⁻¹	= de lengte van de weideperiode van het melkvee indien fh < fm, als fractie van het totale weideseizoen (zie tekst)

* de omvang van de veestapel wordt in deze benadering onafhankelijk van de mate van zomerstalvoeding verondersteld. Eventueel geringere veldverliezen c.q. geringere opname per koe worden gecompenseerd gedacht door een wat verlaagd bemestingsniveau. Besparing op kosten van bemesting staat dan tegenover een voor het op peil houden van de melkproduktie noodzakelijke verhoging van de krachtvoerkosten, waarvoor kan worden gecorrigeerd in de opbrengstformule (7b)

$1-fh.fm^{-1}$ = de lengte van de periode van zomerstalvoeding, idem
 $tz+Ej.ty+E.tu$ = de extra arbeidsbehoefte per koe bij volledige zomerstalvoeding in manuren per jaar. Hierin is:
 tz = de extra tijd voor voeren, verzorgen, gras maaien, enz., exclusief de wegtijd
 $Ej.ty$ = de benodigde wegtijd voor de aanvoer van vers gras van de veldkavels als produkt van de afstand in 100 m, Ej , en de tijd per 100 m afstand, ty
 $E.tu$ = de wegtijd voor het afvoeren van de in de periode van zomerstalvoeding geproduceerde mest over de gemiddelde bedrijfsafstand E

Uit de in (3a) en (3b) gegeven formules per bedrijf laat zich door sommering de totale arbeidsbehoefte voor melken plus veeverzorgen voor een blok als geheel afleiden:

$$T = N\{tc+(f1+f2.fh2.fm^{-1})Ew.tw+Ej.tj\} + F.nm\{tm+E.tt+f2(1-fh2.fm^{-1})(tz+Ev2.ty+E2.tu)\} \quad (4)$$

waarin: N = aantal bedrijven in het blok
 Ew = de gemiddelde afstand van de melkveeweiden ten opzichte van de bedrijfsgebouwen voor het gebied als geheel in 100 m
 Ej = de gemiddelde afstand van de jongveeweiden, idem
 E = de gemiddelde afstand tussen grond en gebouwen voor het gebied als geheel, 100 m
 $E2$ = idem voor het totaal van de bedrijven waarvoor geldt $fh < fm$
 $Ev2$ = de gemiddelde afstand van de veldkavels voor deze groep bedrijven, in 100 m

F = de totale oppervlakte cultuurgrond in ha
 f_1 en f_2 = de fractie van deze oppervlakte die wordt ingenomen door de bedrijven met $f_h > f_m$ respectievelijk $f_h < f_m$
 f_{h2} = het aandeel van de huisbedrijfskavels op de totale bedrijfsoppervlakte voor het totaal van de bedrijven waarvoor geldt $f_h < f_m$

In deze opstelling fungeert de term $(f_1 + f_2 \cdot f_{h2} \cdot f_m^{-1})$ als reductiefactor voor de ritfrequentie bij het melken in verband met de inkorting van de weideperiode op de bedrijven met te kleine huiskavels. Daarbij is er van uitgegaan dat de gemiddelde bedrijfsoppervlakte van beide groepen niet te zeer uiteenloopt. Is dit wel het geval dan zou weging naar aantal bedrijven in elk der groepen voorkeur verdienen boven weging naar relatieve oppervlakte. Door deling van de uitkomst door F_k , de kadastrale oppervlakte van het blok, wordt de gemiddelde arbeidsbehoefte in de veesector in manuren per kadastrale hectare verkregen. Voor de wijze waarop E_w en E_j worden berekend wordt verwezen naar bijlage I.

Ruwvoederwinnings en graslandverzorging

Aan de zojuist geformuleerde arbeidsbehoefte voor melken en veeverzorging zal ter verkrijging van de totale arbeidsbehoefte van het weidebedrijf nog een term voor het veldwerk moeten worden toegevoegd. Zij zal de graslandverzorging en de ruwvoederwinning dienen te omvatten. Het maaien en transporteren van vers gras ten behoeve van zomerstalvoeding, in het voorgaande opgevoerd voor een rekenkundige benadering van het effect van een te kleine huiskavel, is in de gevolgde conceptie niet afhankelijk van perceelsvorm en -grootte gesteld. Het blijkt er ook blijkens eerdere berekeningen slechts beperkt door te worden beïnvloed.

De berekening van de arbeidsbehoefte voor graslandverzorging en ruwvoederwinning geschiedt geheel analoog aan de eerder voor veldwerk in het algemeen gegeven formuleringen (2). Wel doet zich op weidebedrijven in veel sterkere mate dan op akkerbouwbedrijven, waar veelal strengere vruchtwisselingseisen gelden, het verschijnsel voor van een niet regelmatig gespreid zijn van de onderscheiden veldactiviteiten

over het gehele bedrijf. Zo leidt de reeds besproken maximale concentratie van het melkvee op de huisbedrijfskavel tot een relatief hoog maaipercentage op de veldkavels c.q. de minder gunstig gelegen percelen van de huiskavel. Dit betekent dat voor de ruwvoederwinningsactiviteiten een duidelijk grotere gemiddelde afstand tot de bedrijfsgebouwen zal dienen te worden ingecalculeerd dan voor de werkzaamheden op het gebied van de graslandverzorging, waarvoor situering op de gemiddelde perceelsafstand van het bedrijf als geheel, mede gezien de relatief geringe omvang van de werkzaamheden, acceptabel lijkt.

Een gescheiden berekening van beide groepen werkzaamheden is dan ook veelal gewenst. Wanneer er duidelijke aanwijzingen bestaan dat ook de overige perceelseigenschappen voor huis- en veldkavels systematisch verschillen, zou ook daarmee in een dergelijke gescheiden berekening rekening zijn te houden.

De afstand waarop het ruwvoer gemiddeld wordt gewonnen is afhankelijk van het gemiddelde maaipercentage ($100 \cdot ns$, welke waarde in een vaste verhouding tot de veebezetting wordt gekozen) en het maaipercentage dat minimaal op de melkveeweiden noodzakelijk wordt geacht. Wordt dit laatste op $100 \cdot ns_w$ gesteld, dan geldt voor het niet-melk veegedeelte een maaifractie ter grootte van $(ns - ns_w \cdot fw) \cdot (1 - fw)^{-1}$, als fw de grootte van de melkveeweiden aangeeft als fractie van de totale bedrijfsoppervlakte en $(1 - fw)$ de relatieve grootte van het niet-melkveegedeelte.

De gemiddelde afstand van de ruwvoederwinningsactiviteiten wordt dan

$$E_s = \{ns_w \cdot fw \cdot E_w + (ns - ns_w \cdot fw) \cdot E_j\} \cdot ns^{-1}.$$

De minimaal benodigde grootte van de melkveeweide

Met de keuze van de maaifractie voor de melkveeweiden is tevens de basis gelegd voor de grootte van fm , het gedeelte van de bedrijfsoppervlakte dat minimaal voor melkveeweiden beschikbaar zou moeten zijn.

Per eenheid van oppervlakte is op dit gedeelte van het bedrijf dan immers voor weiden beschikbaar $vz - ns_w \cdot vs$, als vz de totale (netto zetmeelwaarde) produktie per ha voorstelt en vs de (netto-zetmeelwaarde) aanspraken van een maaissnede. Voor het bedrijf als geheel wordt deze beschikbaarheid dan $fm \cdot F \cdot (vz - ns_w \cdot vs)$, terwijl aan weidegras ten behoeve van het melkvee nodig is $F \cdot nm \cdot wm$, wanneer nm de veedichtheid in koeien

per ha aanduidt en w_m de weidegrasbehoefte per koe. Hieruit volgt:
 $f_m = n_m \cdot w_m \cdot (v_z - n_{sw} \cdot v_s)^{-1}$.

Het gebruik van deze variabele waarde voor f_m in plaats van de aanvankelijk geponeerde 0,6 doet beter recht weervaren aan de behoefte aan een wat grotere huisbedrijfskavel bij een relatief hoge melkveebezetting, zoals deze met name bij kleine bedrijven of bij bedrijven die het jongvee uitbesteden zal kunnen voorkomen.

WERKTUIG- EN TRACTIEKOSTEN IN RELATIE TOT DE LANDINDELING

Op overeenkomstige wijze als in (2) het aantal manuren is begroot, kan ook het benodigde aantal werktuig- en tractie-uren in afhankelijkheid van verkaveling en ontsluiting worden berekend. Sommen is evenwel pas mogelijk na herleiding op geldbasis in verband met de grote verschillen in uurkosten van de diverse werktuigen. Aanpassing van de gehanteerde kostenbedragen aan de algemene prijsontwikkeling kan eventueel plaatsvinden door de betrokken bedragen met een kostenindexcijfer voor landbouwwerktuigen te vermenigvuldigen.

Voor de beoogde kostenberekening zijn in beginsel twee werkwijzen denkbaar:

- a. het afzonderlijk per werkzaamheid per werktuig uitrekenen van werktuig- en tractiekosten voor het betrokken landindelingsalternatief met een formule analoog aan (2) respectievelijk (2) en (4) en daarna de verkregen uitkomsten sommeren om te komen tot een kostenbedrag voor het bouw- of weidegebruiksplan als geheel;
- b. het op basis van werktuiggebruik bij gegeven bedrijfsplan berekenen van een gewogen gemiddeld kostenbedrag voor werktuigen en tractie per manuur (veld)werk en dit vermenigvuldigen met de eerder berekende arbeidsbehoefte in manuren.

Methode a lijkt door het vele rekenwerk dat nodig is minder aantrekkelijk. Daartegenover staat, dat werkwijze b alleen bij een relatief eenvoudige mechanisatie aanvaardbaar lijkt. Vooral bij het ge-

bruik van relatief dure machines in combinatie met een wisselend aandeel lichter gemechaniseerd werk of zelfs handwerk zoals op wendakkers of perceelshoeken kan plaatsvinden, zal een wat meer gespecificeerde aanpak de voorkeur verdienen. Deze kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door voor de onderscheiden componenten hoofdtijd wendtijd, transporttijd enz. afzonderlijk een gemiddeld kostenbedrag per uur vast te stellen. Door de in (2) en (4) opgenomen tijdparameters t_a, t_b, t_r, t_g, t_h enz. met het voor elk ter zake dienende kostenbedrag per uur voor werktuig- en tractiekosten te vermenigvuldigen worden dan de waarden voor m_a, m_b, m_r, m_g, m_h , enz. gevonden die in de uit (2) respectievelijk (4) af te leiden formules voor de werktuigkosten kunnen worden ingevoerd om daarmee het totaal dezer kosten te berekenen. De factor $S.(S-E.tv-ts)^{-1}$, die in (2) de werktijdgebonden transport- en aan- en aflooptijd verdisconteert in de vorm van een fractionele toeslag op de netto veldwerktijd, kan in beginsel in deze vorm worden gehandhaafd wanneer de gemiddelde werktuig- plus tractiekosten per uur veldwerk gemiddeld ook voor de hier bedoelde weg- en aan- en aflooptijd zouden mogen worden aangehouden, hetgeen wel aanvaardbaar lijkt. Komt dit niet acceptabel voor, dan zal deze tijd expliciet dienen te worden geformuleerd, wat in beginsel geen moeilijkheden geeft. De constanten m_c en m_f , analogi van t_c en t_f , worden rechtstreeks als vaste kostenbedragen per bedrijf respectievelijk hectare gegeven. De totale werktuig- en tractiekosten worden dan als volgt berekend:

$$M = N.m_c + F.m_f + (F.m_a + B.m_b + K.m_r + G.m_g + H.m_h + P.m_p) . S.(S-E.tv+ts)^{-1} + (F.n_a + 0,5.n_w . L^{0,5} . P^{0,5}) (E.m_v + m_n) \quad (5)$$

Hierin staat M voor het totale bedrag aan werktuig- en tractiekosten voor het gebied als geheel. Na deling van de uitkomst door F_k , de kadastrale oppervlakte van het gebied, wordt het bedrag in guldens per kad.ha verkregen.

Een overeenkomstige werkwijze is voor de machinekosten in de melkveehouderij door te voeren. Hiertoe kunnen de parameters $t_c, t_w, t_j, t_m, t_t, t_z, t_y$ en t_u uit (4) worden vervangen door hun analogi $m_c, m_w, m_j, m_m, m_t, m_z, m_y$ en m_u . De structuur van het melkveehouderij-

bedrijf maakt evenwel dat een relatief groot deel van de machinekosten als vast per bedrijf kan worden beschouwd en een betrekkelijk gering deel als variabel met het gebruik. Om deze reden is in het toegevoegde rekenvoorbeeld gemeend te kunnen volstaan met een ruime constante (mc) per bedrijf plus een, betrekkelijk laag, gemiddeld bedrag aan werktuig- en tractiekosten per uur arbeid voor elk der groepen veehouderij, graslandverzorging en ruwvoederwinning. Een en ander is als volgt in formule te brengen:

$$M = N.mc + T_{vv}.m_{vv} + T_{gv}.m_{gv} + T_{rv}.m_{rv} \quad (6)$$

waarin: M = totale werktuig- plus tractiekosten in gld
 N = het aantal bedrijven
 T_{vv}, T_{gv} en T_{rv} = de arbeidsbehoefte van respectievelijk veehouderij, graslandverzorging en ruwvoederwinning, berekend volgens resp. (4), (2) en (2), in manuren
 mc = een constante voor machinekosten, gld per bedrijf
 m_{vv}, m_{gv} en m_{rv} = een additioneel bedrag aan werktuig- plus tractiekosten in gld per uur arbeid in respectievelijk de veehouderij, de graslandverzorging en de ruwvoederwinning

Anders dan voor het melkveehouderijbedrijf is er in het eveneens toegevoegde akkerbouwvoorbeeld van uitgegaan, dat de capaciteit van de, veelal zeer kostbare, machines volledig wordt benut, eventueel door het aangaan van samenwerkingsverbanden. Dit resulteert in een hoog bedrag aan machinekosten per uur arbeid en een zeer lage constante per bedrijf. Uiteraard is discussie omtrent de gewenst geachte wijze van toerekenen van de werktuigkosten mogelijk en behoeft de hier gegeven toepassing niet zonder meer typerend voor veehouderij-respectievelijk akkerbouwbedrijf te worden geacht.

DE DIRECTE BEÏNVLOEDING VAN DE PRODUKTIE-OMVANG

Behalve arbeidsbehoefte en werktuig- plus tractiekosten wordt ook de omvang van de produktie door de landindeling beïnvloed. Een analoge samenhang als eerder voor arbeid en werktuigkosten is geformuleerd kan worden aangehouden. Slechts de transport- en aan- en afloopelementen vervallen:

$$V = F.v_a - B.v_b - K.v_r - H.v_h \quad (7a)$$

waarin: V	= het opbrengstsaldo in gld voor het blok als geheel of, na deling van de uitkomst door F_k , in gld per kad.ha
F, B, K en H	= respectievelijk de oppervlakte cultuurgrond in ha, de gesommeerde maximale perceelsbreedten in 100 m, de getotaliseerde perceelsomtrek in 100 m en het totaal aantal perceelshoeken
v_a	= opbrengstsaldo per ha cultuurgrond (excl. randeffecten) in gld
v_b	= opbrengstverlies per 100 m perceelsbreedte boven het in v_r verdisconteerde randeffect, gld
v_r	= opbrengstverlies per 100 m perceelsrand, gld
v_h	= extra opbrengstverlies (boven v_b en v_r) per perceelshoek, gld

De berekening vindt op geldbasis plaats, omdat zowel met betrekking tot v_a als v_b , v_r en v_h niet de bruto-opbrengst maatgevend is, maar de opbrengst na correctie op non-factor kosten. Met betrekking tot ' v_a ' gelden als zodanig de kosten voor zaaizaad, pootgoed, kunstmest, gewasbeschermingsmiddelen en, voor weidebedrijven, de direct aan het vee toe te rekenen kosten. Met betrekking tot v_b , v_r en v_h (waarin niet het directe landverlies door sloten e.d. dient te worden opgenomen: dit is verdisconteerd in F) is in verband met bijvoorbeeld slootkantonderhoud een positief uitvallende correctie denkbaar.

Voor weidebedrijven dient ook rekening te worden gehouden met opbrengstdepressies langs greppels, waartoe een term $G.vg$ wordt toegevoegd, en een lagere melkproduktie van het vee bij grote loopafstanden, die wordt verrekend in een term waarin naast de omvang van de totale veestapel ($F.nm$), de gemiddelde melkveeweide-afstand (Ew) en de relatieve lengte van de weideperiode ($fw.fm^{-1}$) ook een parameter voorkomt (ve) die aangeeft met welk bedrag, in gld per volledig weide-seizoen, de opbrengst per koe wordt verlaagd per 100 m afstand tussen melkveeweide en melkplaats. Op grond van onderzoeksresultaten van het IVO te Zeist is hiervoor in het opgenomen rekenvoorbeeld een bedrag ter grootte van 0,5% van de melkopbrengst aangehouden.

Daarnaast kan op deze plaats, conform het eerder met betrekking tot formule (3b) opgemerkte, worden gecorrigeerd op verschil in bemestings- en krachtvoerkosten dat ter wille van het op niveau houden van de produktie met het invoeren van zomerstalvoeding gepaard gaat. De daartoe opgenomen term omvat naast de omvang van de melkveestapel ($F.nm$) en de relatieve lengte van de periode met zomerstalvoeding ($1-fw.fm^{-1}$) de grootheden vy en vu die respectievelijk aangeven

- hoeveel extra aan krachtvoer moet worden uitgegeven per koe bij volledige zomerstalvoeding om de melkproduktie op gelijk niveau te houden als bij weidegang (vy) en
- met welk bedrag, eveneens uitgedrukt per zomerstalkoe, ten gevolge van de geringere opname per koe en de geringere veldverliezen, bij gelijkblijvende veebezetting de bemestingskosten kunnen worden verlaagd (vu).

Mede doordat deze beide grootheden elkaar bij de huidige prijs-verhoudingen vrijwel in evenwicht lijken te houden, is in de gegeven rekenvoorbeelden $vy=vu$ gesteld en deze term verder verwaarloosd.

De formule voor het weidebedrijf wordt nu:

$$V = F.va - B.vb - K.vr - G.vg - H.vh - F.nm\{Ew.ve.fw.fm^{-1} + (vy-vu)(1-fw.fm^{-1})\} \quad (7b)$$

TOEPASSING VAN HET GESCHETSTE EVALUATIESYSTEEM

De benodigde gegevens

In het voorgaande is getracht de formules, die oorspronkelijk zijn ontwikkeld voor toepassing op bedrijven c.q. bedrijfsverkavelingsmodellen, door enkele relevante aanpassingen voor regionaal gebruik geschikt te maken. Daarbij is er naar gestreefd althans voor de evaluatie van de bestaande situatie maximaal gebruik te maken van de via de Cultuurtechnische Inventarisatie beschikbaar komende of eenvoudig te verkrijgen gegevens. Enige additionele informatie omtrent een aantal perceelseigenschappen zal evenwel nodig zijn. Als zodanig zijn in het als bijlage I toegevoegde overzicht van noodzakelijke kengetallen aan te merken de (getotaliseerde) maximale perceelsbreedte, perceelsomtrek (c.q. totale slootlengte) en het aantal perceelshoeken, welke eigenschappen vooral in bouwlandgebieden van veel belang zijn voor de evaluatie van de perceelsvorm. Overwogen kan worden of voor deze kenmerken eventueel met een steekproefsgewijze opname in een of meer voor het gebied representatief lijkende blokjes kan worden volstaan.

Voor het melkveehouderijbedrijf is de (relatieve) grootte van de huisbedrijfskavel van veel betekenis, althans zolang aan waldegang van het melkvee duidelijk de voorkeur wordt gegeven boven permanent opstallen. Hoewel de Cultuurtechnische Inventarisatie in zijn huidige vorm deze mogelijkheid niet biedt, lijkt de gewenste informatie omtrent de beide, afzonderlijk te behandelen, groepen bedrijven met een huisbedrijfskavel groter of gelijk aan respectievelijk kleiner dan een vooraf aangegeven waarde, zonder aanvullende opnamen realiseerbaar. Voor algemene toepassing zal de gewenste relatieve grootte van de huisbedrijfskavel dan wel bij voorkeur als een vaste verhouding dienen te worden gegeven, waarvoor de eerder gehanteerde 0,6 wellicht de beste waarde zal zijn.

Met betrekking tot de lijst van benodigde bedrijfsparameters, toegevoegd als bijlage II, geldt eveneens dat de daarvoor noodzakelijke informatie niet in haar geheel aan bestaande bronnen is te ontleenen. Voor de meeste gegevens betreffende arbeidsbehoefte en werktuig- en

tractiekosten kan worden teruggevallen op gespecialiseerde instituten als het IMAG (vroegere ILR) met zijn vele bronnen van informatie, ook al behoeven deze soms enige bewerking. Voor andere wat meer gedifferentieerde relaties, bijvoorbeeld betreffende randeffecten bij uiteenlopende aard van de perceelsbegrenzing, greppelinvloeden, enz. zijn ICW-onderzoeksresultaten beschikbaar. Hetzelfde geldt voor de noodzakelijke opbrengstaspecten, al zullen ten deze zeker voor een aantal specifieke perceelsbegrenzingsen als heggen en houtwallen nog aanvullende studies nodig zijn.

Een vraag van algemene aard is in welke mate met name op het punt van de bewerkingskosten regionale differentiatie in de te gebruiken normen nodig en gewenst is. In hoeverre dienen de normen te worden afgestemd op de concrete situatie in het gebied nu, ten aanzien van bedrijfsplan, werkmethoden en beschikbare arbeid en machines, en in hoeverre dient de voorkeur te worden gegeven aan een op de toekomstige potenties van het gebied gerichte meer abstracte benadering? Het antwoord zal dienen te worden afgeleid uit de probleemstelling. In het kader van de evaluatie van grote, op langere termijn dienende landinrichtingsprojecten lijkt een op de toekomst gerichte, landelijke wat uniforme waardering zeer wel te verdedigen. Een beperkt aantal sets bedrijfsgegevens ter verdiscontering van verschillen in bodemeigenschappen, bodemgebruiksintensiteiten en mechanisatieniveau zou dan voldoende zijn voor landelijke toepassing van het systeem.

V o o r b e e l d b e r e k e n i n g v o o r e e n a k k e r - b o u w g e b i e d

Als proefgebied voor enkele voorbeeldberekeningen is een ruim 250 ha groot blok gekozen dat geënt is op complex 6 uit de kavelinrichtingsstudies ten behoeve van de ruilverkaveling 'De Marne' (CULTURTECHNISCHE DIENST, 1970). Het is doorgerekend als akkerbouwgebied, waarbij de grond is verdeeld over vijf bedrijven van 40 tot 60 ha (alternatief I, fig. 1) en als graslandgebied, ingedeeld in 10 bedrijven van respectievelijk 20 en 30 ha in een tweetal toedelings- en verkavelingsalternatieven (alternatieven II en III, fig. 2 en 3). De voor de uit te voeren berekeningen relevante verkavelingskenmerken zijn voor elk der alternatieven vastgelegd in tabel 1. Ten behoeve van de berekening van f_m en E_s is voor n_{sw} , de maaifractie van de melkveeweiden, de waarde 0,5 aangehouden.

Tabel 1. Verkavelingskenmerken van de drie alternatieven voor het proefgebied waarop de voorbeeldberekeningen zijn gebaseerd. $P_k = 253,9$ ha. Zie voor de betekenis van de symbolen bijlage I

Alter- natief	I	II	III		I	II	III
Bedrijfs- type	akker- bouw	melkveehouderij			akker- bouw	melkveehouderij	
F	242,0	239,4	242,4	fh1	=	0,852	0,928
N	5	10	10	fh2	=	0,351	=
L	12	27	13	fw	=	0,486	0,629
P	77	144	77	E2	=	5,84	=
B	106,0	152,9	106,0	Eh1	=	4,34	3,81
K	622,0	825,3	622,0	Eh2	=	2,48	=
H	319	596	327	Ev2	=	7,65	=
E	6,49	5,08	3,80	Ew	=	2,94	2,58
f1	=	0,485	1	Ej	=	7,11	5,87
f2	=	0,515	0	Es	=	6,20	4,94

Alternatief I is doorgerekend voor een tweetal bouwplannen die tezamen met mechanisatiegraad, gewasopbrengsten en andere ter nake dienende bedrijfsgegevens zijn ontleend aan een studie voor het proefgebied Nisse (SPRIK, 1973). De voor de proefberekeningen gebruikte bedrijfsparameters zijn eveneens aan deze studie ontleend en voor beide bouwplannen weergegeven in tabel 2.

Als perceelsbegrenzing is in het gegeven voorbeeld een sloot aangehouden, waarop dan ook de waarde voor de factoren tr en mr , die mede het slootonderhoud omvatten, is afgestemd. Zouden naast sloten ook perceelsgrenzen met bijvoorbeeld heggen of houtwallen in het gebied voorkomen, dan dient de totale perceelsrandlengte K te worden opgesplitst over deze categorieën, die elk vervolgens met hun eigen specifieke tr -, mr - en vr -waarde moeten worden vermenigvuldigd. Een overeenkomstige handelwijze is denkbaar voor de gemiddelde perceelsafstand E , die hier als afstand over land e.q. onverharde weg is op-

Tabel 2. Waarde van de bedrijfsparameters in de voorbeeldberekeningen voor het akkerbouwbedrijf. Bouwplan A omvat 50% granen, 25% aardappelen en 25% suikerbieten; bouwplan B 60% granen, 15% aardappelen en 25% suikerbieten (naar gegevens van Sprik). Zie voor de symbolen bijlage II

Bouwplan	A	B		A	B
na	11,0	10,5	va	1750	1640
nw	15,5	15,0	vb	43	29
S	4	4	vr	15	40
			vh	0	0
tc	250	250			
tf	14,0	12,0	mc	1620	1475
ta	19,60	17,40	mf	23,00	20,00
tb	6,95	5,85	ma	298	284
tr	1,70	1,40	mb	115	106
th	1,80	1,65	mr	6,70	6,60
tp	3,20	3,05	mh	10,60	10,70
tn	0,15	0,15	mp	65,50	67,10
ts	0,28	0,28	mn	4,00	4,00
tv	0,026	0,026	mv	0,47	0,49
			nsw	0,5	0,5

genomen, maar die evenzeer verschillende wegtypen kan omvatten, die dan òf gescheiden dienen te worden behandeld òf samengebracht moeten worden in één 'schijnbare' afstand.

De arbeidsbehoefte berekend volgens formule (2):

$$T = N \cdot tc + F \cdot tf + (F \cdot ta + B \cdot tb + K \cdot tr + H \cdot th + P \cdot tp) \cdot S \cdot (S - E \cdot tv - ts)^{-1} + \\ + (F \cdot na + 0,5nw \cdot L^{0,5} \cdot P^{0,5}) \cdot (E \cdot tv + tn)$$

wordt nu voor bouwplan A (50-25-25):

$$T = 1250 + 3399,2 + (4758,9 + 1057,4 + 742,3 + 574,2 + 246,4) \times \\ \times 1,13 + (235,6 + 2670,8) \times 0,32 = 13918 \text{ manuur}$$

of, na deling door Fk, 54,8 manuur per kad.ha per jaar.

De werktuig - plus tractiekosten volgens
(5):

$$M = N.mc + F.mf + (F.ma + B.mb + K.mr + H.mh + P.mp) . S . (S - E.tv - ts)^{-1} \\ + (F.na + 0,5nw.L^{0,5} . P^{0,5}) (E.mv + mn)$$

bedragen:

$$M = 8100 + 5584 + (72306 + 4167 + 12239 + 3381 + 5044) \times 1,13 + \\ + (228 + 2671) \times 7,06 = 143915$$

of, na deling door Fk, 566,80 gld per kad.ha per jaar.

Het opbrengstsaldo, beschikbaar voor de beloning van arbeid, grond en gebouwen en werktuig-, tractie- en algemene kosten, berekend volgens (7a):

$$V = F.va - B.vb - K.vr - H.vh$$

bedraagt:

$$V = 424900 - 9330 - 4592 - 0 = 410978$$

of, na deling door Fk, 1619 gld per kad.ha per jaar.

Bouwplan B (60-15-25) zou als uitkomst hebben gegeven:

$$T = 12415 \text{ manuur of } 48,9 \text{ manuur per kad.ha per jaar}$$

$$M = 138141 \text{ gld of } 544,10 \text{ gld per kad.ha per jaar}$$

$$V = 370215 \text{ gld of } 1458 \text{ gld per kad.ha per jaar}$$

Berekeningsprocedure voor de melkvee-
houderij

Voor grasland zijn twee toedelings- en perceleringsalternatieven doorerekend (alternatieven II en III uit tabel 1), elk voor twee intensiteitsniveaus (aangeduid met A en B, zie tabel 3). De arbeids-

behoeften voor de ruwvoederwinning en het overige veldwerk zijn om eerder in de tekst vermelde redenen gescheiden berekend.

Tabel 3. Waarde van de bedrijfsparameters in de proefberekening voor het melkveehouderijbedrijf voor een tweetal intensiteitsniveaus (A en B). Om een gescheiden berekening van de arbeidsbehoefte voor graslandverzorging en ruwvoederwinning mogelijk te maken zijn de veldwerkparameters (gemarkt met *) voor deze beide groepen werkzaamheden afzonderlijk vermeld. Zie voor de symbolen bijlage II

Bedrijfs- plan	A	B		A	B
tc	500	500	na*	0+6	0+7,2
ta*	3,34+7,35	2,98+8,82	nw*	8,0+8,5	6,5+10,2
tb*	0,89+1,40	0,71+1,68	S	3	3
tr*	1,40+0,08	1,38+0,10	nm	2,2	1,8
th*	0,07+0,09	0,06+0,11	ns	1,00	1,20
tp*	1,50+1,60	1,20+1,92	fm	0,665	0,602
tn	0,10	0,10			
ts	0,25	0,25	mc	9000	9000
tv	0,024	0,024	mvv	1,50	1,50
			mgv	2,00	2,00
tm	34,4	34,4	mrv	3,00	3,00
tw	22,5	22,5			
tj	2,4	2,4	va	3343	3039
tt	0,14	0,14	vb	0	0
tu	0,10	0,10	vr	20	18
ty	0,11	0,11	vh	0	0
tz	9,0	9,0	ve	6	6

De arbeidsbehoefte voor melken plus veeverzorgen is berekend volgens formule (4):

$$T_{vv} = N\{tc + (f_1 + f_2 \cdot fh_2 \cdot fm^{-1})E_w \cdot tw + E_j \cdot tj\} + F \cdot nm\{tm + E \cdot tt + f_2(1 - fh_2 \cdot fm^{-1}) \\ (tz + Ev_2 \cdot ty + E_2 \cdot tu)\}$$

De arbeidsbehoefte voor graslandverzorging en ruwvoederwinning, respectievelijk aangeduid met Tgv en Trv, beide overeenkomstig de arbeidsbehoefte bij bouwland volgens:

$$T = (F \cdot ta + B \cdot tb + K \cdot tr + H \cdot th + P \cdot tp) \cdot S \cdot (S - E \cdot tv - ts)^{-1} + (F \cdot na + 0,5nw \cdot L^{0,5} \cdot P^{0,5}) \\ (E \cdot tv + tn)$$

uiteraard elk met eigen parameters en voor de ruwvoederwinning met Es als afstand in plaats van E. De constanten per bedrijf respectievelijk hectare (N.tc en F.tf uit (2)) kunnen hier vervallen doordat zij zijn verwerkt in de veehouderijterm.

Met behulp van de verkavelingsgegevens uit tabel 1 en de bedrijfsparameters uit tabel 3 wordt aldus voor alternatief II en bedrijfsplan A als uitkomst verkregen:

$$T_{vv} = 10(500 + 50,08 + 17,06) + 526,7(34,4 + 0,71 + 2,53) = 25498 \\ \text{manuren of, na deling door Fk, 100,4 manuur per kad.ha per jaar.}$$

$$T_{gv} = (799,6 + 136,1 + 1155,4 + 41,7 + 216,0) \cdot 1,14 + (249,6 + 0) \cdot 0,22 = \\ 2733 \text{ manuren of 10,8 manuur per kad.ha per jaar.}$$

$$T_{rv} = (1759,6 + 214,1 + 66,0 + 53,6 + 230,4) \cdot 1,15 + (265,2 + 1436,4) \cdot \\ 0,25 = 3098 \text{ manuren of 12,2 manuur per kad.ha per jaar.}$$

Totale arbeidsbehoefte derhalve:

$$T = T_{vv} + T_{gv} + T_{rv} = 31329 \text{ manuur, of na deling door Fk, 123,4 manuur} \\ \text{per kad.ha per jaar.}$$

De werktuig- en tractiekosten zijn berekend volgens (6):

$$M = N \cdot mc + Tw \cdot mvv + T_{gv} \cdot mgv + T_{rv} \cdot mrv$$

hetgeen als uitkomst levert:

$$M = 90000 + 38247 + 5466 + 9294 = 143007 \text{ gld of 563,24 gld per kad.ha} \\ \text{per jaar.}$$

Het o p b r e n g s t s a l d o tenslotte is bepaald volgens
(7b):

$$V = F.va - B.vb - K.vr - H.vh - F.nm\{Ew.ve.fw.fm^{-1} + (vy-vu)(1-fw.fm^{-1})\}$$

waarin $vy=vu$ gesteld zodat de laatste term wegvalt. Het resultaat is:

$$V = 800314 - 0 - 16506 - 0 - 6790 = 777018 \text{ gld of } 3060 \text{ gld per kad.ha per jaar.}$$

Voor bedrijfsplan B zou voor ditzelfde alternatief II zijn gevonden:

$$T = 21798 + 2518 + 3723 = 28039 \text{ manuur of } 110,4 \text{ manuur per kad.ha per jaar}$$

$$M = 90000 + 32697 + 5036 + 11169 = 138902 \text{ gld of } 547,10 \text{ gld per kad.ha per jaar}$$

$$V = 727537 - 14855 - 6137 = 706545 \text{ gld of } 2783 \text{ gld per kad.ha per jaar}$$

terwijl alternatief III voor bedrijfsplan A als uitkomst zou geven:

$$T = 24349 + 2187 + 2782 = 29318 \text{ manuur of } 115,5 \text{ manuur per kad.ha per jaar}$$

$$M = 90000 + 36524 + 4374 + 8346 = 139244 \text{ gld of } 548,40 \text{ gld per kad.ha per jaar}$$

$$V = 810343 - 12440 - 6875 = 791028 \text{ gld of } 3116 \text{ gld per kad.ha per jaar}$$

Wanneer als beloning voor de factor arbeid f 10,- per manuur zou worden aangehouden, zou aldus voor alternatief II bij bedrijfsplan A als beloning voor grond, gebouwen en ondernemerschap en ter bestrijding van de algemene kosten, resulteren een bedrag van:

$$V - 10T - M = 777018 - 313470 - 143007 = 320541 \text{ gld of, na deling door } F_k, 1262 \text{ gld per kad.ha per jaar.}$$

Voor verkavelingsalternatief III zou bij ditzelfde bedrijfsplan worden gevonden: 358604 gld of 1412 gld per kad.ha, een bedrag dat 150 gld per ha per jaar hoger uitkomt.

De berekeningen worden wat gecompliceerder, althans veelvuldiger, als binnen het blok groepen bedrijven met uiteenlopende bodembebruiksintensiteit en/of mechanisatiegraad zouden moeten worden onderscheiden.

Dit zou bijvoorbeeld het geval kunnen zijn op grond van verschillen in bedrijfsgrootte. De grotere bedrijven, in het hier gegeven voorbeeld de groep van ca. 30 ha, zou men dan bijvoorbeeld bedrijfsplan B kunnen toedenken, de kleinere van rond 20 ha bedrijfsplan A. Het verdient overweging bij deze dan gescheiden uit te voeren berekeningen niet slechts onderscheid in bouwplan of mechanisatiegraad te maken, maar tevens te trachten voor elk der groepen bedrijven een specifieke set verkavelingskenmerken te laten uitsorteren.

Het resultaat van een dergelijke uitsplitsing leidt voor het betrokken voorbeeld tot de waarden die in tabel 4 zijn gegeven. Na confrontatie met de bedrijfsgegevens uit tabel 3 worden nu voor alternatief II de volgende uitkomsten verkregen:

A r b e i d s b e h o e f t e van resp. veehouderij, graslandverzorging en ruwvoederwinning:

groep a: $T = 10641 + 1127 + 1219 = 12987$ manuur of 130,6 manuur per
kad.ha

groep b: $T = 12606 + 1482 + 2231 = 16319$ manuur of 105,5 manuur per
kad.ha

totaal : $T = 23247 + 2609 + 3450 = 29306$ manuur of 115,6 manuur per
kad.ha

M a c h i n e k o s t e n:

groep a: $M = 45000 + 16480 + 2253 + 3656 = 67389$ gld of 660,30 gld
per kad.ha

groep b: $M = 45000 + 18474 + 2965 + 6689 = 73128$ gld of 481,50 gld
per kad.ha

totaal : $M = 90000 + 34954 + 5218 + 10345 = 140517$ gld of 553,40 gld
per kad.ha

P r o d u k t i e - o m v a n g:

groep a: $V = 320527 - 6951 - 3295 = 310281$ gld of 3040 gld per kad.ha

groep b: $V = 436279 - 8600 - 3216 = 424463$ gld of 2795 gld per kad.ha

totaal : $V = 756805 - 15551 - 6511 = 734744$ gld of 2894 gld per kad.ha

Tabel 4. Verkavelingskenmerken van de twee groepen bedrijven waarin de beide graslandalternatieven II en III zijn opgesplitst op grond van verschil in bedrijfsgrootte en, daaraan gekoppeld, bedrijfsplan. Groep a omvat de bedrijven B, D, F, H en J van ca. 20 ha met bedrijfsplan A, groep b de bedrijven A, C, E, G en I van rond 30 ha met bedrijfsplan B (zie tabel 3 en fig. 2 en 3)

Alter- natief	II		III			II		III	
	a	b	a	b		a	b	a	b
Fk	102,1	151,9	101,8	152,1					
F	95,9	143,6	96,9	145,5	fh1	0,880	0,820	0,876	0,963
N	5	5	5	5	fh2	0,383	0,336	-	-
L	11	16	7	6	fw	0,552	0,445	0,665	0,602
P	61	83	33	44	E2	5,17	6,15	-	-
B	60,7	92,3	43,0	63,8	Eh1	4,72	3,92	3,43	4,05
K	347,6	477,8	258,5	363,5	Eh2	2,03	2,72	-	-
H	251	345	142	185	Ev2	6,13	7,87	-	-
E	4,81	5,25	3,52	3,99	Ew	3,14	2,81	2,60	2,61
f1	0,598	0,410	1	1	Ej	6,88	7,21	5,34	6,09
f2	0,402	0,590	0	0	Es	5,84	6,40	4,43	5,21

Voor alternatief III kan worden berekend:

A r b e i d s b e h o e f t e:

groep a: $T = 10293 + 886 + 1108 = 12287$ manuur of 120,7 manuur per
kad.ha

groep b: $T = 12022 + 1190 + 2003 = 15215$ manuur of 100,0 manuur per
kad.ha

totaal : $T = 22315 + 2076 + 3111 = 27502$ manuur of 108,3 manuur per
kad.ha

M a c h i n e k o s t e n:

groep a: $M = 45000 + 15439 + 1773 + 3323 = 65535$ gld of 643,80 gld
per kad.ha

groep b: $M = 45000 + 18033 + 2379 + 6006 = 71418$ gld of 469,40 gld
per kad.ha
totaal : $M = 90000 + 33472 + 4152 + 9329 = 136953$ gld of 539,40 gld
per kad.ha

P r o d u k t i e - o m v a n g:

groep a: $V = 323836 - 5170 - 3328 = 315338$ gld of 3098 gld per kad.ha
groep b: $V = 442205 - 6542 - 4094 = 431569$ gld of 2837 gld per kad.ha
totaal : $V = 766041 - 11712 - 7422 = 746907$ gld of 2942 gld per kad.ha

Dergelijke opsplitsingen van het gebied als geheel in twee of meer groepen bedrijven met onderling afwijkende eigenschappen of met uiteenlopend bedrijfsplan, andere mechanisatiegraad enz. zijn uiteraard ook voor akkerbouwgebieden mogelijk.

Wel zal duidelijk zijn dat een grotere differentiatie meer rekenwerk zal vragen. Wanneer dit, door programmering van de formules, machinaal kan gebeuren behoeft dat geen overwegende bezwaren op te leveren.

HET BEDRIJF ALS EENHEID

De in voorgaande paragraaf geconstateerde behoefte aan opsplitsing van een gebied als geheel in een aantal groepen bedrijven op grond van bijvoorbeeld verschillen in bedrijfsgrootte en daarmee gecorreleerde verschillen in bedrijfsplan of mechanisatiegraad zal al snel de neiging doen ontstaan definitief van de aanvankelijk beoogde, maar uiteindelijk weinig zinvol te achten berekeningen in handwerk af te zien. Daarmee is dan tegelijk de mogelijkheid geopend de voorgestelde berekeningen per bedrijf uit te voeren, welke eenheid ongetwijfeld als de meest functionele kan worden beschouwd. Een dergelijke werkwijze kan een aantal significante voordelen inhouden:

- een voor het gebied c.q. probleem specifieke groepsindeling op grond van verschil in bedrijfsgrootte, grondgebruik, geografische situering of welk ander criterium ook is zonder aanpassing van de CI-output door te voeren

- voor melkveehouderij-bedrijven is per gebied c.q. groep van bedrijven eenvoudig een specifieke fm-waarde in te voeren, daar deze nu immers niet vooraf, uniform in de CI behoeft te worden vastgelegd. Ook aanvullende berekeningen voor een alternatieve bedrijfsvorm (bijv. melkvee zonder jongvee) met een aangepaste fm behoren tot de mogelijkheden
- uitvoeren van berekeningen per bedrijf maakt in beginsel vergelijken van oude en nieuwe situatie per bedrijf mogelijk wat wellicht van betekenis kan zijn bij de automatisering van het toedelingsplan en ten behoeve van de tweede schatting.

De berekening van de arbeidsbehoefte van melken en veeverzorgen blijft, per bedrijf uitgevoerd, ook wat eenvoudiger. Per bedrijf kan met de formules (3a) en (3b) worden volstaan, doordat de samenvoeging van bedrijven met voldoende grote en te kleine huisbedrijfskavel volgens (4) met de daaraan inherente complexe formulering van de waarden voor Ew, Ej en Es uit bijlage I kan vervallen. Dit zou overigens ook reeds bereikt zijn als de melkveehouderijbedrijven in twee groepen naar de relatieve grootte van hun huisbedrijfskavel zouden zijn samengevat. Per bedrijf zou dan met de volgende voor het weidebedrijf specifieke verkavelingskenmerken kunnen worden volstaan:

fh = aandeel van de huisbedrijfskavel in de totale bedrijfsoppervlakte

Eh = gemiddelde afstand tussen grond en bedrijfsgebouwen voor de huisbedrijfskavel

en de af te leiden grootheden:

Ew = gemiddelde afstand van de melkveeweiden ten opzichte van de bedrijfsgebouwen, te formuleren als $Ew = fm \cdot fh^{-1} \cdot Eh$ (fm ≤ fh)

Ej = gemiddelde afstand van de jongveeweide, te formuleren als $Ej = (E - fm^2 \cdot fh^{-1} \cdot Eh)(1 - fm)^{-1}$ (fm ≤ fh)

Es = naar maaifrequentie gewogen gemiddelde afstand van de ruwvoederwinning, te formuleren als

$Es = \{nsw \cdot fm \cdot Ew + (ns - nsw \cdot fm) \cdot Ej\} \cdot ns^{-1}$ of, uitgeschreven:

$Es = \{nsw \cdot fm^2 \cdot fh^{-1} \cdot Eh + (ns - nsw \cdot fm)(E - fm^2 \cdot fh^{-1} \cdot Eh)(1 - fm)^{-1}\} \cdot ns^{-1}$ (fm ≤ fh)

waarin ns = het gemiddelde maaipcentage x 0,01 en nsw = de maaifractie van het met melkvee beweidde bedrijfsgedeelte.

In al deze gevallen dient voor fm steeds fh te worden gelezen als fm > fh.

TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN VOOR HET GEMENGDE BEDRIJF

De geschetste rekenmethodieken zijn in beginsel ook voor bedrijven met gemengd grondgebruik toepasbaar. Wel zal wanneer naast bijvoorbeeld melkveehouderij plus ruwvoederwinning van grasland, ook bouwland op het bedrijf aanwezig is, voor elk van deze onderdelen een gescheiden berekening dienen te worden uitgevoerd met behulp van een voor elk vast te stellen specifieke set verkavelingskenmerken. De fractie die de voor melkvee beschikbare oppervlakte minimaal van de totale bedrijfsoppervlakte dient uit te maken kan dan wellicht (om nm zijn betekenis te laten houden) het best worden geschreven als

$fm = fg.nm.wm.(vz-nsw.vs)$ (zie bijlage II), waarin
fg = aandeel van het grasland in de totale oppervlakte cultuurgrond.

Alvorens overigens een nadere uitwerking aan deze problematiek kan worden gegeven zal een aantal principiële uitspraken moeten worden gedaan met betrekking tot omvang en plaats van het bouwland-areaal. Zo rijst de vraag of van een normatieve, min of meer gemiddelde bouwland-graslandverhouding moet worden uitgegaan of van een specifieke op de actuele situatie geënte en wellicht door bodemverschillen gerechtvaardigde eigen verhouding per bedrijf of groep van bedrijven. Hier staat de wens tot distanciëren van momentane, individuele bedrijfssituaties tegenover de wenselijkheid althans bij toepassing per bedrijf enigermate reële verhoudingen te introduceren.

Met betrekking tot de plaats van het bouwland kan eveneens worden gedacht aan een min of meer normatieve situering louter op grond van een optimaal geachte allocatie op verkavelingsgronden tegenover een min of meer geografische fixatie van de diverse bodemgebruikswijzen op basis van verschillen in bodemgeschiktheid.

LITERATUUR

- CULTUURTECHNISCHE DIENST. 1970. Alternatieve kavelinrichtingsplannen in een proefcomplex in de ruilverkaveling 'De Marne'. Rapport afd. Onderzoek van de Prov. Directie Groningen.
- DUIN, R.H.A. VAN. 1964. Het landinrichtingsonderzoek. Meded. ICW 72.
- INSTITUUT VOOR LANDBOUWTECHNIEK EN RATIONALISATIE. 1970. Taaktijden voor de Landbouw, deel I.
- REINDS, G.H. 1970. Een programma voor het berekenen van de arbeidsbehoefte per perceel bij variërende perceelsgrootte en -vorm, kavelgrootte en afstand. Nota ICW 572.
- RIGHOLT, J.W. 1962. De invloed van perceelsvorm en perceelsgrootte op arbeidsbehoefte en arbeidsverbruik. Meded. ICW 36.
- RIGHOLT, J.W. 1964a. Wegkwaliteit en landbouwtransport. Meded. ICW 66.
- RIGHOLT, J.W. 1964b. Verkavelingsproblemen van het landbouwbedrijf bij toenemende mechanisatie. Meded. ICW 73.
- RIGHOLT, J.W. en A.K. VAN HEMERT. 1971. Bedrijfseconomische aspecten van perceelsvorm en begreppeling op grasland. Meded. ICW 132.
- SPRIK, J.B. 1974. Batenberekeningen van kavelinrichtingsmodellen voor bouwland in het heggenslandschap bij Nisse. Nota ICW 811.
- SPRIK, J.B. en R.H.A. VAN DUIN. 1964. Rand- en wendakerverliezen van akkerbouwgewassen in de Veenkoloniën. Meded. ICW 67.
- SPRIK, J.B. en R.H.A. VAN DUIN. 1967. Intern bedrijfstransport in de Veenkoloniën. Meded. ICW 105.
- SPRIK, J.B. en J.A. KESTER. 1972. Kantverliezen op rechthoekige en onregelmatig gevormde akkerbouwpercelen. Meded. ICW 144.

OP TE NEMEN VERKAVELINGSKENMERKEN BIJ REGIONALE TOEPASSING VAN HET
BESPROKEN EVALUATIESYSTEEM

- Fk = kadastrale oppervlakte van het gebied in ha
- * F = oppervlakte cultuurgrond in ha
- N = aantal bedrijven
- L = aantal bedrijfskavels
- P = aantal topografische percelen
- * B = som maximale perceelsbreedten in hm
- * K = som perceelsomtrekken in hm
- H = totaal aantal perceelshoeken
- E = gemiddelde afstand tussen grond en bedrijfsgebouwen in hm en, eventueel,
- Eo = gemiddelde afstand tussen grond en dichtstbijzijnde ontsluitingspunt
aan de verharde weg

Voor weidebedrijven bovendien:

- fh1 = gemiddeld aandeel van de huisbedrijfskavel in de totale bedrijfsoppervlakte voor de groep bedrijven waarvan de huisbedrijfskavel groter of gelijk is aan fm (zie voor fm onder 'bedrijfsparameters')
- fh2 = idem voor de groep bedrijven waar de relatieve grootte van deze kavel (fh) kleiner is dan fm
- f1 = oppervlakte aandeel van de bedrijven met $fh \geq fm$
- f2 = $(1-f1)$ = oppervlakte aandeel van de bedrijven met $fh < fm$
- E2 = gemiddelde afstand tussen grond en bedrijfsgebouwen voor de bedrijven waarvoor geldt $fh < fm$
- Eh1 = idem voor de huisbedrijfskavels van de bedrijven met $fh \geq fm$
- Eh2 = idem voor de huisbedrijfskavels van de bedrijven met $fh < fm$

Hieruit zijn af te leiden:

- Ev2 = gemiddelde afstand van de veldkavels voor de bedrijven met $fh < fm$
- $$Ev2 = (E2 - fh2 \cdot Eh2) \cdot (1 - fh2)^{-1}$$
- Ew = naar oppervlakte gewogen gemiddelde afstand van de melkveeweiden in hm
- $$Ew = (f1 \cdot fm^2 \cdot fh1^{-1} \cdot Eh1 + f2 \cdot fh2 \cdot Eh2) \cdot fw^{-1}, \text{ waarin}$$
- fw = het door melkvee beweide deel van het gebied
- $$fw = f1 \cdot fm + f2 \cdot fh2$$

E_j = naar oppervlakte gewogen gemiddelde afstand van de jongveewei-
den in hm

$$E_j = (E - fw \cdot E_w)(1 - fw)^{-1}$$

E_s = naar maaï-oppervlakte gewogen gemiddelde afstand van de ruwvoer-
derwinning in hm

$$E_s = \{nsw \cdot fw \cdot E_w + (ns - nsw \cdot fw) \cdot E_j\} \cdot ns^{-1}, \text{ waarin } ns = \text{het gemiddeld} \\ \text{maaïpercentage} \times 0,01 \text{ en } nsw \text{ de maaïfractie van het met melkvee} \\ \text{beweide bedrijfsgedeelte}$$

VOOR TOEPASSING VAN HET SYSTEEM BENODIGDE BEDRIJFSGEGEVENS

A l g e m e e n

na = aantal retourritten per ha per jaar voor vervoer van produkten

nw = aantal werkzaamheden per perceel per jaar

θ = aaneengesloten veldwerkperiode (zogenoemde 'halve dag' lengte)
in uren

te = constante arbeidsbehoefte per bedrijf, manuren per jaar

tf = niet perceelsgebonden arbeidsbehoefte per ha, manuren per jaar

ta = basistijd per ha cultuurgrond, manuren per jaar

tb = extra tijd per 100 m maximale perceelsbreedte, manuren per jaar

tr = extra tijd per 100 m perceelsrand, manuren per jaar

th = extra tijd per perceelshoek, manuren per jaar

tp = aan- en aflooptijd per perceel, manuren per jaar

tn = vast tijds-element per retourrit, manuren

ts = aan- en aflooptijd per 'halve dag', manuren

tv = wegtijd per retourrit per 100 m afstand, manuren

me = vaste machinekosten per bedrijf, gld per jaar

mf = niet veldwerkgebonden machinekosten per ha, gld per jaar

ma = variabele kosten werktuigen plus tractie per ha cultuurgrond,
gld per jaar

mb = extra kosten voor werktuigen plus tractie per 100 m maximale per-
ceelsbreedte, gld per jaar

mr = extra kosten voor werktuigen plus tractie per 100 m perceelsrand,
gld per jaar

mh = extra kosten voor werktuigen plus tractie per perceelshoek, gld
per jaar

mp = vast kostenelement voor werktuigen en tractie per perceel, gld
per jaar

mn = vast kostenelement voor werktuigen en tractie per rit, gld

mv = werktuig- en tractiekosten per retourrit per 100 m afstand, gld

va = opbrengstsaldo per ha cultuurgrond (excl. randeffecten), gld per
jaar

vb = opbrengstverlies wendakker per 100 m maximale perceelsbreedte,
gld per jaar
vr = opbrengstverlies langs perceelsrand per 100 m omtrek, gld per jaar
vh = extra opbrengstverlies per perceelshoek, gld per jaar

Voor het w e i d e b e d r i j f is verder kennis nodig omtrent:

nm = aantal melkkoeien per ha grasland
ns = jaarlijks voor ruwvoeder gemaaid areaal als fractie van de
oppervlakte grasland
fm = minimaal voor melkveeweiden benodigd areaal als fractie van de
oppervlakte cultuurgrond (= oppervlakte grasland voor zuivere
weidebedrijven), te berekenen uit: $fm = nm \cdot wm \cdot (vz - ns \cdot vs)^{-1}$
waarin: vz = totale netto zetmeelwaarde produktie per ha
cultuurgrond van het met melkvee te beweiden be-
drijfsgedeelte vóór correctie op randdepressies
nsw = de maaifractie van het met melkvee beweidde bedrijfs-
gedeelte. In de gegeven rekenvoorbeelden is hiervoor
de waarde 0,5 aangehouden
vs = netto zetmeelwaarde aanspraken per ha snede ruwvoer,
zonder correctie op randverliezen
wm = netto zetmeelwaarde aanspraken per melkkoe per
seizoen
tg = extra arbeidsbehoefte per 100 m greppellengte, manuren per jaar
tm = constant arbeidsbehoefte-element per melkkoe plus bijbehorend
jongvee, manuren per jaar
tw = wegtijd melkvee per koppel per 100 m afstand, manuren per jaar
tj = wegtijd ten behoeve van jongvee per koppel per 100 m afstand, man-
uren per jaar
tt = wegtijd voor tijdens winterperiode geproduceerde organische
mest per melkkoe plus jongvee, manuren per 100 m afstand per
jaar
tu = idem voor tijdens zomerhalfjaar geproduceerde mest per melkkoe
bij volledige zomerstalvoeding, manuren per 100 m afstand per
jaar

- ty = wegtijd voor de aanvoer van vers gras per melkkoe bij volledige zomerstalvoeding, manuren per 100 m afstand per jaar
- tz = de extra arbeidsbehoefte voor voeren, verzorgen, gras maaien, enz. per melkkoe bij volledige zomerstalvoeding, manuren per jaar
- mvv = variabele werktuig- plus tractiekosten per manuur arbeid in de sector melken plus veeverzorgen, gld
- mgv = idem per manuur in de graslandverzorging, gld
- mrv = idem per manuur in de ruwvoederwinning, gld
- vg = opbrengstverlies langs greppels per 100 m greppellengte, gld per jaar
- ve = verlaging melkopbrengst per koe per weideseizoen per 100 m afstand tussen melkveeweide en melkplaats, gld
- vu = mogelijke verlaging van de bemestingskosten bij zomerstalvoeding bij behoud van een gelijke veebezetting, gld. per koe per jaar
- vy = extra krachtvoerkosten bij volledige zomerstalvoeding, gld. per koe per jaar

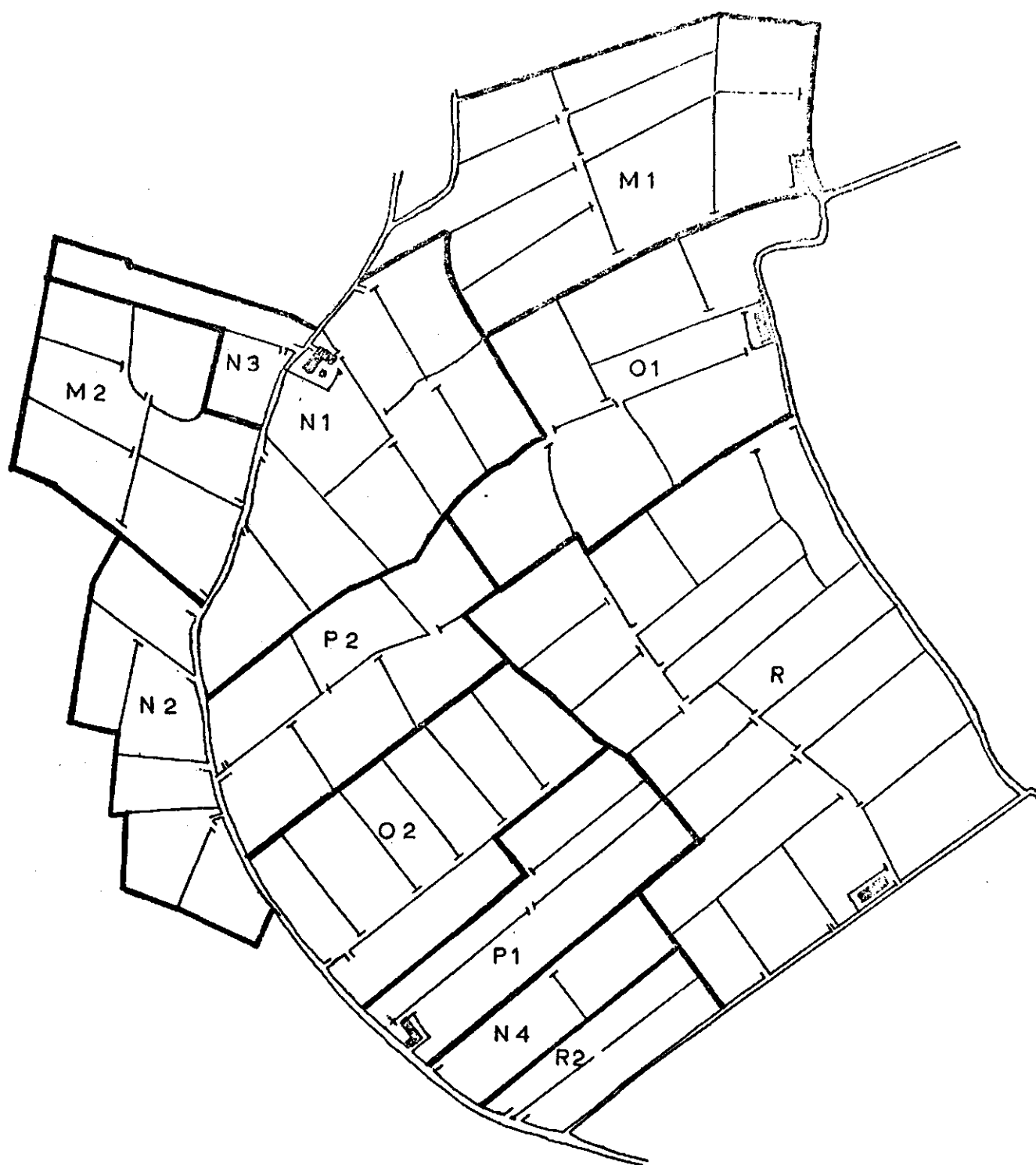


Fig. 1. Alternatief I

5 akkerbouwbedrijven van 40-60 ha met in totaal 12 bedrijfskavels

	kavelgrens		verharde weg
	perceelsgrens		bedrijfsgebouw
	onverharde weg		

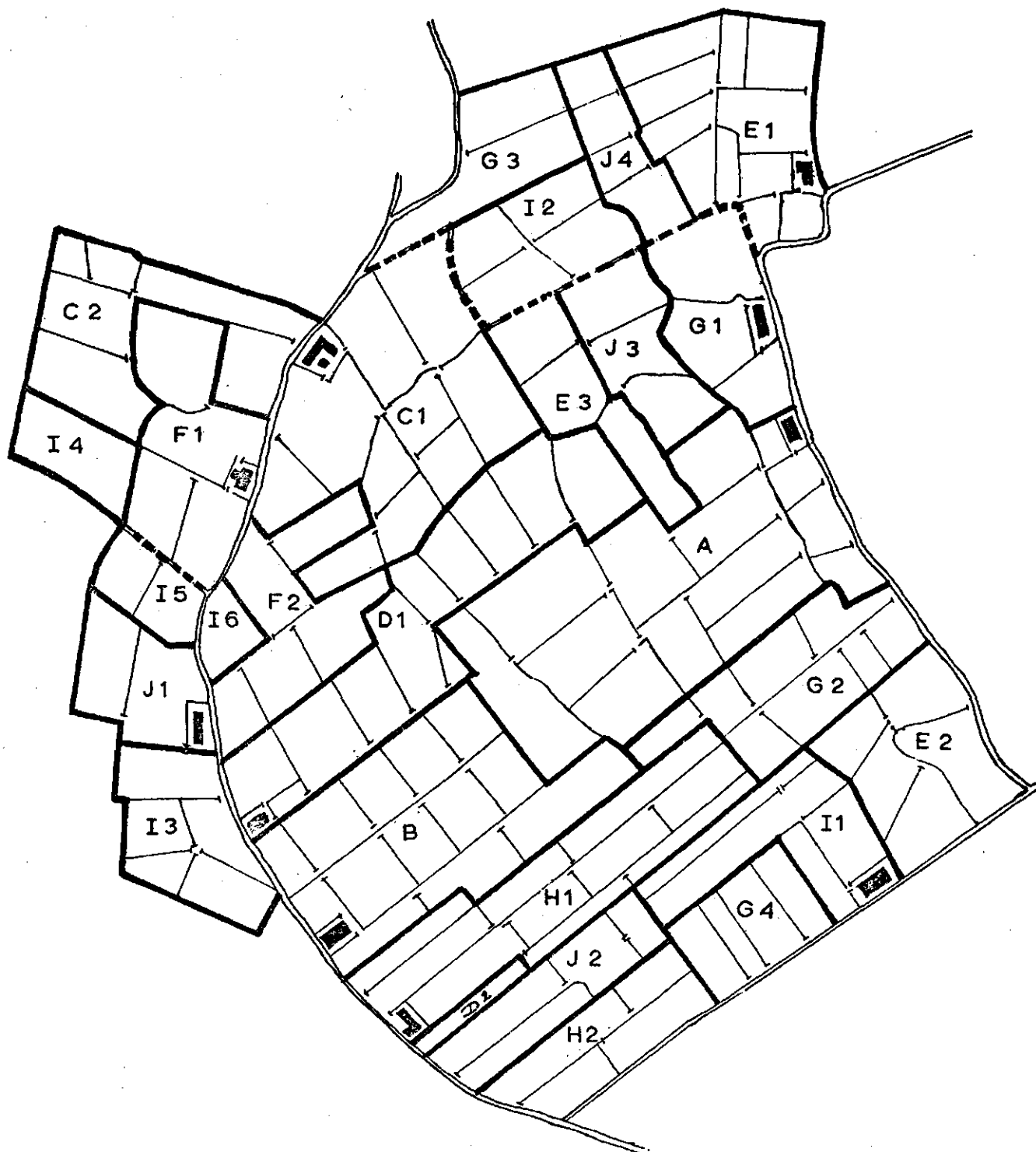


Fig. 2. Alternatief II

10 melkveehouderijbedrijven van ca. 20 en 30 ha, verdeeld in 27 kavels en 144 percelen. Slechts de bedrijven A, B, C, D en H hebben een voldoende grote huisbedrijfskavel. Zie voor legenda alternatief I

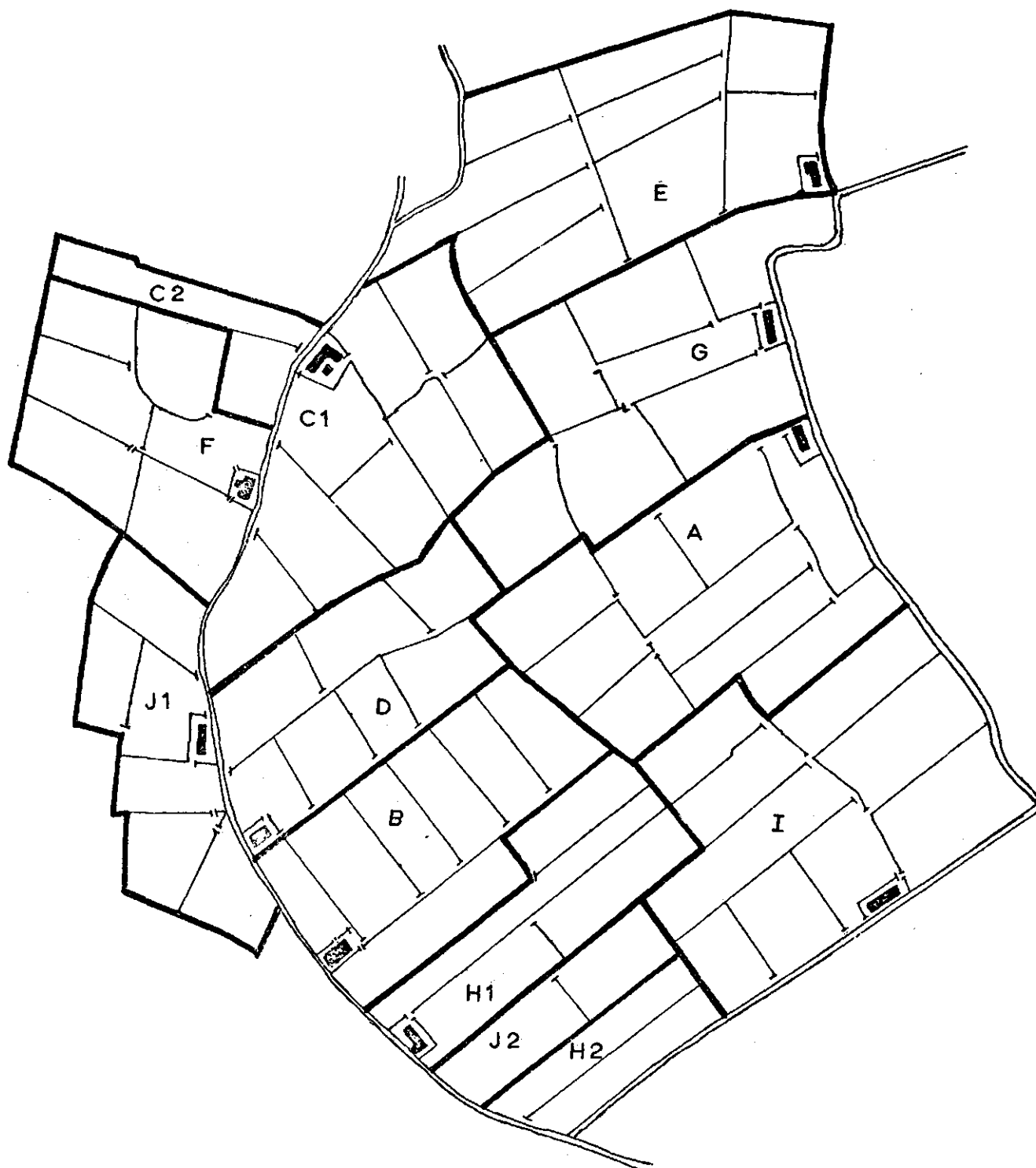


Fig. 3. Alternatief III

10 melkveehouderijbedrijven van ca. 20 en 30 ha, verdeeld in 13 kavels en 77 percelen. Alle bedrijven met een voldoende grote huisbedrijfskavel. Zie voor legenda alternatief I